

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор  
по образовательной деятельности

  
А.А. Панфилов

« 2 » сентября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ  
«Распространение радиоволн и  
антенно-фидерные устройства»**

для специальности среднего профессионального образования  
технического профиля  
11.02.01 Радиоаппаратостроение

Владимир, 2019

Рабочая программа учебной дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.01 Радиоаппаратостроение (утверждённым приказом №521 от 14.05.2014)

Кафедра-разработчик: кафедра РТ и РС

Рабочую программу составил: доцент каф. РТ и РС Садовский Н.В.


Рецензент :

Генеральный директор ОАО «ВКБР» к.т.н.  Богданов А.Е

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС протокол № 18 от «26» 06 2019 года

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии по специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение» протокол № 4 от «27» 06 2019 года

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии КИТП ВлГУ протокол № 1 от «28» 08 2019 года  
Директор КИТП ВлГУ  Н.Е. Мишулина

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Программа переутверждена на 20/21 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2020  
Заведующий кафедрой И.И. Никитин

Программа переутверждена на 21/22 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021  
Заведующий кафедрой И.И. Никитин

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>СТР.</b>
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>18</b>

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» является вариативной частью профессионального цикла в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение».

Учебная дисциплина «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по профессии/специальности Радиоаппаратостроение. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1 и ОК 2.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Знать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Знать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, знать методы оценки эффективности и качества.
ПК 1.1	Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.	Знать правила сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков.
ПК 2.1	Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков	Знать методы настройки и регулировки параметров радиотехнических систем, устройств и блоков
ПК 3.1	Методику выбора измерительных приборов и оборудования для проведения испытаний узлов и блоков импульсных и цифровых устройств и измерять их параметры и характеристики .	Знать методику выбора измерительных приборов и оборудования для проведения испытаний узлов и блоков импульсных и цифровых устройств и измерять их параметры и характеристики.
ПК 3.2	Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий.	Знать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий
ПК 3.3	Осуществлять контроль качества радиотехнических изделий.	Знать методы контроля качества радиотехнических изделий.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	170
в том числе:	
теоретическое обучение	64
лабораторные работы	48
практические занятия	
курсовая работа (проект)	
самостоятельная работа обучающихся	58
консультации	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Диф.зачет</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства</b>			
<b>Введение.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ПК1.1 ОК1
	1 Цели и задачи дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» и её связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами	1	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Введение:</b> проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы	1	
<b>Тема 1 Основные свойства электромагнитного поля. Электромагнитные волны.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ПК3.3 ОК1
	Электромагнитное поле, как особая форма существования материи. Перенос энергии электромагнитной волны. Вектора Пойтинга.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>1 Основные свойства электромагнитного поля. Электромагнитные волны .</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы, изучение прав и обязанностей студента	3	
<b>Тема 2 Отражение и преломление радиоволн.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ПК1 ПК3.1
	Преломление радиоволн на границе раздела двух сред. Отражение радиоволн на границе раздела двух сред.	2	
	Лабораторные работы Отражение и преломление радиоволн.	4	
	Преломление радиоволн на границе раздела двух сред. Отражение радиоволн на границе раздела двух сред.	3	
<b>Тема 3. Элементарный электрический вибратор-</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК2
	Поле элементарного электрического вибратора. Влияние идеально отражающей поверхности на излучение элементарного		

<b>излучатель радиоволн.</b>	электрического вибратора. Метод зеркальных изображений		
	Лабораторные работы Элементарный электрический вибратор-излучатель радиоволн.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Элементарный электрический вибратор-излучатель радиоволн.</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 4. Распространение поверхностных волн.</b>	Содержание учебного материала		ПК1.1 ПК2.1
	Распространение радиоволн над полупроводящей плоской Землей в случае антенн, расположенных непосредственно у поверхности Земли. Распространение поверхностных волн в случае антенн, высоко поднятых над поверхностью земли.	2	
	Лабораторные работы: Распространение радиоволн над полупроводящей плоской Землей	8	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Распространение поверхностных волн.</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 5 Распространение радиоволн в ионосфере.</b>	Содержание учебного материала		ПК3.2 ОК2
	Строение верхних слоев атмосферы. Образование ионосферы. Преломление и отражение радиоволн в ионосфере.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Распространение радиоволн в ионосферы</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 6. Распространение ультракоротких волн.</b>	Содержание учебного материала		ПК3.3 ПК2.1
	Особенности распространения ультракоротких волн. Определение расстояния прямой видимости. Дальнее распространение УКВ за счет влияния ионосферы и отражения от ионизированных метеорных следов.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Распространение ультракоротких волн.</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 7 Распространение коротких волн.</b>	Содержание учебного материала		ОК1
	Отражение и поглощение коротких волн в ионосфере. Зоны молчания на коротких волнах. Требование к диаграммам направленности антенн, применяемых на коротковолновых линиях связи.	2	



	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Распространение коротких волн.</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	2		
<b>Тема 8 Распространение средних волн.</b>	Содержание учебного материала	2	ПК2.1 ОК1	
	Особенности распространения средних волн. Расчет напряженности поля на средних волнах.			
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>8 Распространение средних волн.</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	2		
<b>Тема 9 Распространение длинных и сверхдлинных волн.</b>	Содержание учебного материала	2	ПК3.3	
	Особенности распространения длинных и сверхдлинных волн. Расчет напряженности поля на длинных и сверхдлинных волнах.			
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Полупроводниковые диоды: Проработка конспекта и дополнительной литературы	2		
<b>Тема 10 Настроенные симметричные антенны.</b>	Содержание учебного материала	4	ОК1 ПК1.1	
	Настроенные вибраторы. Директорные антенны. Печатные многовибраторные антенны.			
	Лабораторные работы : Излучение симметричного электрического вибратора.			8
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Настроенные симметричные антенны.</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы			3
<b>Тема 11 Диапазонные симметричные антенны.</b>	Содержание учебного материала	2	ПК2.1 ОК1	
	Диапазонные вибраторы. Угловые антенны. Ромбические антенны. Вибраторные антенны бегущей волны.			
	Лабораторные работы. Директорная антенна.			4
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Диапазонные симметричные антенны.</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	3		
<b>Тема 12 Несимметричные</b>	Содержание учебного материала	2	ПК2.1	
	Описание некоторых типов несимметричных антенн			

<b>е антенны.</b>	Лабораторные работы :Штыревая антенна	4	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Несимметричные антенны.:</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 13 Рамочные и кольцевые антенны.</b>	Содержание учебного материала	1	ОК2 ПК3.1
	Рамочные антенны малых размеров. Кольцевые антенны размерами, соизмеримыми с длиной волны.		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Рамочные и кольцевые антенны.</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 14 Приземные и подземные антенны.</b>	Содержание учебного материала	1	ПК2.1 ОК1
	Приземные антенны Подземные антенны		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Приземные и подземные антенны.</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	1	
<b>Тема 15 Щелевые антенны.</b>	Содержание учебного материала	4	ПК3.3
	Щелевые антенны в плоском экране ограниченных размеров. Волноводно-щелевые антенны.		
	Лабораторные работы: Щелевая антенна.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Щелевые антенны.</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 16 Апертурные антенны.</b>	Содержание учебного материала	4	ОК2 ПК1.1
	Общие сведения об апертурных антеннах Диаграммы направленности прямоугольной и круглой площадок		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Апертурные антенны.</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 17 Волноводные излучатели и рупорные антенны</b>	Содержание учебного материала	4	ОК1
	Излучение из открытого конца волновода. Пирамидальный рупор. Конический рупор. Применение рупорных антенн		
	Лабораторные работы:Измерение ДН рупорной антенны	4	

	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Волноводные излучатели и рупорные антенны:</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы, изучение прав и обязанностей студента	3	
<b>Тема 18 Линзовые антенны</b>	Содержание учебного материала		ПК3.1
	Назначение и принцип действия линзовых антенн. Ускоряющие металлические линзы. Выбор фокусного расстояния и коэффициента преломления металлических линз. Другие Типы линз. Применение линзовых антенн	4	
	Лабораторные работы:Измерение Д Н линзовой антенны	4	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Линзовые антенны:</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы, изучение прав и обязанностей студента	3	
<b>Тема 19 Антенны с вращающейся поляризацией</b>	Содержание учебного материала		ПК2.1
	Простые антенны с вращающейся поляризацией. Спиральные антенны. Фазирующие секции	2	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Антенны с вращающейся поляризацией:</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	2	
<b>Тема 20 Зеркальные антенны</b>	Содержание учебного материала		ПК1.1
	Общие сведения и принцип действия зеркальной антенны. Апертурный метод расчета поля излучения. Коэффициент направленного действия и коэффициент усиления. Облучатели зеркал.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Зеркальные антенны:</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Тема 21 Антенны поверхностных волн</b>	Содержание учебного материала	4	ОК1 ОК2
	Общие сведения. Стержневые диэлектрические антенны		
	Лабораторные работы:Измерение Д Н диэлектрической антенны	4	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме Антенны поверхностных волн. Проработка конспекта и дополнительной литературы	2	
<b>Тема 22 Антенные решетки с управляемой диаграммой</b>	Содержание учебного материала		ПК3.3
	Общие сведения об антенных решетках с управляемым лучом. Линейные антенные решетки. Двумерные антенные решетки. Способы электрического управления положением антенного луча	4	
	Лабораторные работы: Измерение Д Н волноводно-щелевой антенной решетки	4	

<b>направленности.</b>	Самостоятельная работа обучающихся по теме: «Антенные решетки с управляемой». Проработка конспекта и дополнительной литературы	3	
<b>Промежуточная аттестация</b>		2	Диф. Зач.
<b>Всего:</b>		170	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины «Распространения радиоволн и антенно-фидерных устройств» предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет ауд. 301-3 и 335-3, оснащенный оборудованием: ауд. 510 -3, техническими средствами обучения:

- Лабораторные стенды.
- Лабораторные макеты.
- Антенны различных типов.

*В случае необходимости:*

Лаборатория ауд. 510 -3 оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

- Генераторы СВЧ.
- Селективные усилители.
- Милливольтметры.
- Автоматический измеритель коэффициентов отражения и преломления.

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

##### 3.2.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС СПО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Филонов, А. Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев [и др.] ; ред. А. А. Филонов. – Красноярск :Сиб. федер.,	2014		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505864">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505864</a>
Устройства СВЧ и малогабаритные антенны: Учебное пособие для вузов / А.М. Сомов, А.Ю. Виноградов, Р.В. Кабетов; Под ред. А.М. Сомова. - М.: Гор. линия-Телеком,	2012		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=390281">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=390281</a>
Зеркальные антенны для земных станций спутниковой связи/ Фролов О.П., Вальд В.П. - М.:Гор. линия-Телеком,	2012		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=562740">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=562740</a>
Антенны с импедансными	2013		<a href="http://znanium.com/cat">http://znanium.com/cat</a>

периодическими структурами / В.Д. Двуреченский, А.Ю. Федотов. - М.: Гор. линия-Телеком,			alog.php?bookinfo=397326
Антенны. Практическое руководство [Электронный ресурс] : практическое руководство / Г. Миллер. - СПб. : Наука и техника,	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878169.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878169.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Применение пакета программ MicrowaveOffice AWR для проектирования микрополосковых устройств СВЧ [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.А. Федоренко, Н.В. Федоркова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0469.html">http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0469.html</a>
2. Ситнянский Б.Д. Устройства СВЧ: Методические указания к лабораторным работам. - Владимир	2013		
3 Ситнянский Б.Д. Антенны СВЧ: Методические указания к лабораторным работам. – Владимир	2013		
Ситнянский Б.Д., Садовский Н.В., Гаврилов В.М. Антенны и устройства СВЧ: Методические указания к курсовой работе. - Владимир	2012		
Ситнянский Б.Д. устройства СВЧ. Описание программ компьютерного моделирования. Владимир	2012		
Исследование антенн с электрическим сканированием лучом [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Р. В. Комягин, В. Л. Хандамиров. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана	2015		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840436.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840436.html</a>
Введение в смарт-антенны [Электронный ресурс] / Баланис Константин А., ИоанидесПанайотис И. - М. :Техносфера,	2012		

### 3.2.2. Периодические издания

#### Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

#### Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

#### Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;

- IEEE Transactions on Antennas and Propagation

### **3.2.3. Интернет-ресурсы**

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363127.html>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знает основные законы теории поля распространения радиоволн в свободном пространстве и направляющих системах диапазона СВЧ;</li> <li>-знает способы обработки и представления результатов при экспериментальных исследованиях СВЧ устройств и антенн.</li> </ul>	<p>Характеристики демонстрируемых знаний, которые могут быть проверены</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-уверенно излагает законы теории поля распространения радиоволн в свободном пространстве и направляющих системах диапазона СВЧ;</li> <li>-демонстрирует способы обработки и представления результатов при экспериментальных исследованиях СВЧ устройств и антенн.</li> </ul>	<p>Оценка производится путем защиты лабораторных работ;</p>
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-умеет использовать положения закона и методы расчёта электромагнитных полей при анализе СВЧ устройств и антенн;</li> <li>-умеет самостоятельно выполнять измерения при экспериментальных исследованиях антенн и устройств СВЧ в лабораторных условиях</li> </ul>	<p>Владеет навыками измерения параметров СВЧ устройств и антенн различных видов и применяет данные навыки для решения поставленных задач.</p>	<p>Оценка результатов выполнения лабораторных работ;</p>



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу учебной дисциплины  
**«Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»**  
программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего  
профессионального образования 11.02.01 «Радиоаппаратостроение»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. Кафедрой Никитин О.Р/ \_\_\_\_\_